

2020年度 入学試験問題

理 科

第 2 回

||||| **【注 意】** |||||

試験時間は社会とあわせて60分間です。(11:10～12:10)

理科と社会両方の教科の問題を時間内に解いてください。

問題は1ページから13ページまでです。

解答はすべて解答用紙に記入してください。

解答用紙に受験番号、氏名を記入してください。

|||||



洗足学園中学校

1 園子さんは、お姉さんが作った図1のような箱をもらいました。この箱には、図2のような、2本の導線と、電池をはさんだ導線が使われています。それぞれの端が箱の外に出ていますが、箱の中でどのようなになっているかは見えません。出ている6か所の端を端子A～Fと呼びます。電池と豆電球を箱の外で端子A～Fのいろいろな場所につなぎ、豆電球が点灯するかどうかを調べ、点灯した場合は明るさを比べました。結果は表1のようになりました。ただし、使用した電池、豆電球は、すべて同じ種類のものとしします。

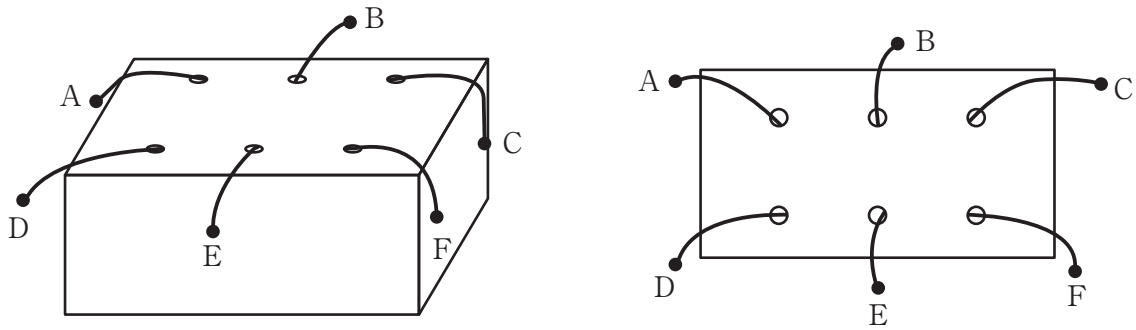


図1

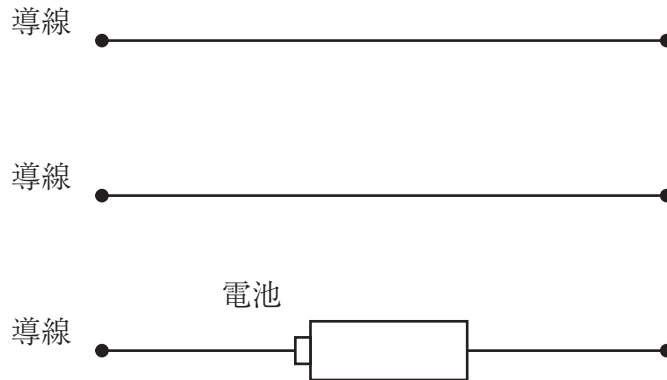


図2

表1

	電池をつなぐ場所	豆電球をつなぐ場所	結果
実験1	AとD	BとF	点灯する
実験2	AとB	EとF	実験1よりも明るく点灯する
実験3	AとD	CとE	?
実験4	AとC	DとE	?

この結果について、園子さんとお姉さんは次のように考えました。

お姉さん：実験1からはなにが分かるかしら。

園子さん：箱の中で端子Aと端子B、端子Dと端子Fがつながっているのではないかしら。

お姉さん：その場合、実験2の結果が①はずよね。

園子さん：では、箱の中で端子Aと端子F、端子Bと端子Dがつながっているのかしら。

お姉さん：その場合、実験2の結果が②はずよね。

園子さん：そうね。それならあとは、箱の中で端子③と端子④の間に電池がはいっていることが考えられるわ。

お姉さん：実験2は明るく点灯したわね。電池をつなぐ向きを逆にするとうなるかしら。

園子さん：その場合、豆電球は⑤と予想できるわ。結果から、箱の中のつながりが分かったわ。

(1) 空らん①、②、⑤にあてはまる結果としてそれぞれ適当なものを、次より1つずつ選び、記号で答えなさい。

- ア. 実験1よりも明るく点灯する
- イ. 実験1と同じ明るさで点灯する
- ウ. 実験1よりも暗く点灯する
- エ. 点灯しない

(2) 空らん③、④にあてはまる端子として適当なものをA～Fより2つ選び、記号で答えなさい。

(3) 実験3、実験4の結果としてそれぞれ適当なものを、次より1つずつ選び、記号で答えなさい。

- ア. 実験1よりも明るく点灯する
- イ. 実験1と同じ明るさで点灯する
- ウ. 実験1よりも暗く点灯する
- エ. 点灯しない

- (4) 実験1、実験2、実験3、実験4を一定時間行い、箱の外でつないでいた電池をはずしました。その後、はずしたそれぞれの電池に新しい豆電球1つずつをつなぎ、豆電球が消えるまでつなぎ続けました。豆電球が消えるまでの時間の長さはどのようになるでしょうか。解答例のように、短い順から等号または不等号で書きなさい。

(解答例) 実験1 < 実験2 = 実験3 < 実験4

- (5) 園子さんが弟の学くんがこの箱を貸したところ、箱の中で1か所が断線してしまい、実験1と実験2で点灯しなくなってしまいました。どの端子間の導線が箱の中で断線したのか答えなさい。
- (6) 身の回りの電気製品も、内部でさまざまな部品が導線でつながっています。かんてんち乾電池を複数使用する電気製品においては、複数の電池が並列でつながっていることが多いです。電池が直列ではなく並列でつながっていることの利点を2つ説明しなさい。

2

園子さんはグレープジュースを凍らせて持ち歩き、少しとけたところで飲みました。すると、もとのグレープジュースと少し味が異なることに気づきました。そこで、グレープジュースを凍らせる実験をしました。

グレープジュースを入れた試験管を、氷水につけただけでは凍らず、いただいた氷と塩化ナトリウムを混ぜて入れた容器につけると凍りました。そこで、園子さんは水溶液が凍る温度について調べてみました。0℃以下の温度は－（マイナス）をつけて表し、－のあとの数字が大きいほど温度が低くなっていることを示します。ただし、小数第4位がある場合は四捨五入し、小数第3位まで答えなさい。

- I. 園子さんは調べてみると、液体から固体になり始める温度を凝固点ということがわかりました。また、固体が水にとけている水溶液の凝固点は、純粋な水の凝固点よりも低いことを知りました。そこで水100 gに様々な量の塩化ナトリウムをとかして、水溶液の凝固点を調べました。結果を表1に示します。ただし、水はじゅうぶんに多く、温度を下げても塩化ナトリウムは水にとけたままであるものとします。

表1

とкаした塩化ナトリウムの量 [g]	0	2	4	6	10
凝固点 [℃]	0	-1.26	-2.52	X	-6.30

- (1) 実験について考察した次の文章を読んで、あとの問いに答えなさい。

氷に塩化ナトリウムを混ぜると、氷の一部がとけて水になります。また、この水に塩化ナトリウムがとけます。この現象はどちらも 現象です。そのため、氷水だけでは凍らなかったジュースが凍ったことがわかりました。

次に、塩化ナトリウム水溶液の凝固点について考えます。塩化ナトリウム水溶液をゆっくりと冷やしていくと、まず初めに生じる固体は、 だと考えられます。そのため、塩化ナトリウム水溶液の濃さは 。冷やしている間、水溶液の温度が 、固体が増えていきます。

- ① 空らん にあてはまる語句として適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 外部から熱を吸収する
- イ. 外部に熱を放出する

② 空らん にあてはまる語句として適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

ア. ほぼ塩化ナトリウム

イ. ほぼ水

③ 空らん にあてはまる語句として適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

ア. こくなっていきます

イ. うすくなっていきます

④ 空らん にあてはまる語句として適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 下がりながら

イ. 上がりながら

ウ. 一定のまま

(2) 凍った^{むらさき}紫色のグレープジュースをとかしていくとき、とけた液体を取り除いていくと、残っている固体の色はどのようになると考えられますか。次より1つ選び、記号で答えなさい。

ア. うすくなっていく。

イ. 濃くなっていく。

ウ. おなじ紫色のまま変化しない。

(3) 表1のXにあてはまる数値を書きなさい。

(4) 水500 gに塩化ナトリウム15 gをとかした水溶液の凝固点は何℃になりますか。

II. 園子さんは、塩化ナトリウム水溶液の凝固点が水よりも下がる仕組みを調べてみました。塩化ナトリウムは水にとけると「イオン」というつぶに分かれ、水の重さに対するつぶの数によって、凝固点が決まることを知りました。

次に、園子さんは、砂糖水が塩化ナトリウム水溶液と同様に、凝固点が 0°C より低くなるか調べてみることにしました。砂糖は「分子」というつぶで水にとけています。100 gの水に様々な量の砂糖をとかして凝固点を調べると、表2のような結果になりました。

結果より、砂糖水でも塩化ナトリウム水溶液と同様に、水の重さに対するつぶ（「イオン」または「分子」）の数によって凝固点が決まることが分かりました。

表2

とかした砂糖 [g]	0	2	4	6
凝固点 [$^{\circ}\text{C}$]	0	-0.108	-0.216	-0.324

(5) 水1000 gに塩化ナトリウム50 gと砂糖50 gをとかした水溶液の凝固点は何 $^{\circ}\text{C}$ になると考えられますか。ただし、つぶどうしが反応してつぶの数が変わることはないとして。

(6) ブドウ糖も「分子」というつぶで水にとけます。水100 gに砂糖3.5 gをとかしたものと、水100 gにブドウ糖3.5 gをとかしたものを用意し、それぞれ凝固点を調べました。ブドウ糖水溶液の凝固点は -0.360°C でした。

① 砂糖水の凝固点は何 $^{\circ}\text{C}$ ですか。

② 水にとけている砂糖のつぶ1つの重さを1とすると、水にとけているブドウ糖のつぶ1つの重さはいくつと表せますか。

3

園子さんは2020年の東京オリンピックに向けて優勝者に与えられる冠^{あたま}について調べたところ、ギリシャでよく見られるオリーブの葉で作られていることを知りました。

そこで園子さんは、植物園^{かた}でオリーブの葉をよく観察してみました。学校にあるブナの葉に比べて小さく、硬く、厚みがありました。

園子さんは、3種類の植物（オリーブ・ブナ・クロマツ）に関して、葉の形をモデル化して考えてみました。

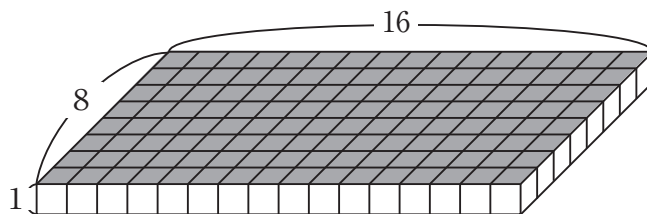
【3種類の葉の特徴^{とくちょう}】

- | | |
|-------|-----------------------------|
| ・オリーブ | 小さく厚みがある葉 |
| ・ブナ | 大きく広がりがあり、薄い葉 ^{うす} |
| ・クロマツ | 針のような形で細く長い葉 |

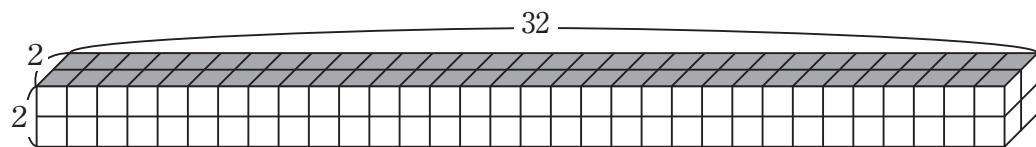
【3種類の葉のモデル化】

1 cm³の立方体のブロック 128個を用いて、3種類の葉の形に似せた直方体を作りました。

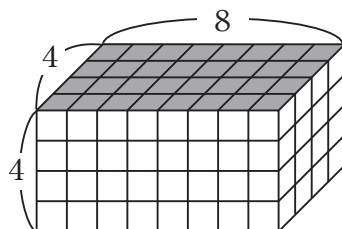
モデルA



モデルB



モデルC



それぞれの葉のモデルの体積、表面積、上部（色のついている部分）の面積を比較した結果から、園子さんは葉の形とその植物が多くみられる地域の気候には関係があると考察しました。ただし、このモデルにおいては、気孔は葉の表面全てに均一にあると考える。あとの問いに答えなさい。

(1) クロマツの葉のモデルとして適当なものを、モデルA～Cより1つ選び、記号で答えなさい。

(2) 葉全体の表面積がもっとも小さいモデルを、モデルA～Cより1つ選び、記号で答えなさい。

(3) 3種類のモデルのブロックの数を同じにしたのはなぜですか。もっとも適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 直方体ができるようにするため。
- イ. 表面積の計算を簡単にするため。
- ウ. 気孔の数を同じにするため。
- エ. 葉に必要な水や養分を同じにするため。

(4) 葉の上部の面積が大きいことは、植物にとってどのような利点があると考えられますか。もっとも適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. たくさんの雨水を吸収することができる。
- イ. 空気中からより多くのちっ素を取り込むことができる。
- ウ. より多くの光を受けることができる。
- エ. 多くの風を受けることができる。

(5) 同じ体積で3種類の葉を比較したときに適当なものを、次より1つ選び、記号で答えなさい。

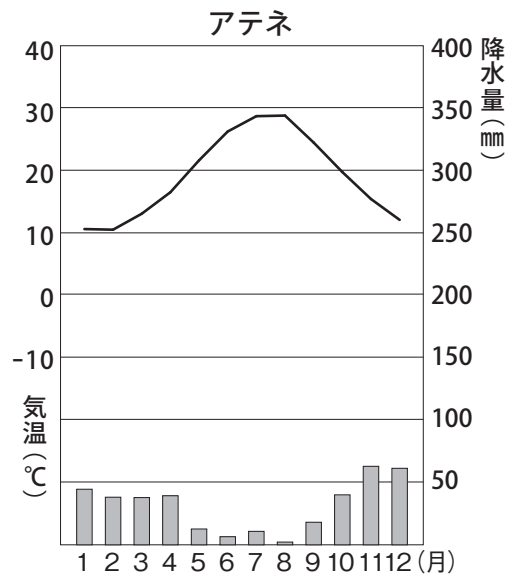
- ア. ブナはクロマツよりも乾燥しにくい。
- イ. オリーブはブナよりも多くの光を受けやすい。
- ウ. オリーブはもっとも熱を外に逃がしやすい。
- エ. オリーブはもっとも葉の中に水分を保持しやすい。

- (6) 日照量が少なく寒い環境かんきょうにおいて、3種類のモデルの生育に関して考察した次の文章の空らんには当てはまる組み合わせとして適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

モデル①の場合、寒さが厳しい環境では熱がうばわれやすく葉が凍るこお恐れがあり、落葉する。モデル②の場合、凍結とうけつの恐れはないが生育するには日照量が足りず、多くは生育しない。モデル③の場合、寒さによる凍結や日照量不足にもある程度対応するため、葉を落とさずに生育できる。

	①	②	③
ア	A	B	C
イ	A	C	B
ウ	B	A	C
エ	B	C	A
オ	C	A	B
カ	C	B	A

- (7) ギリシャの首都であるアテネの雨温図は次のようになっています。オリーブがギリシャに多く生育できる理由を、葉の体積、表面積、上部の面積のうちいずれかに着目し、気候と関連付けて説明しなさい。



- (8) モデルと異なり、実際の植物においては、葉の表側と裏側では気孔の数に違いがあります。図1のように、水分を検出すると青から赤に変化する試薬紙を葉の表側と裏側にはり、色の変化を比較することで違いが明らかになります。

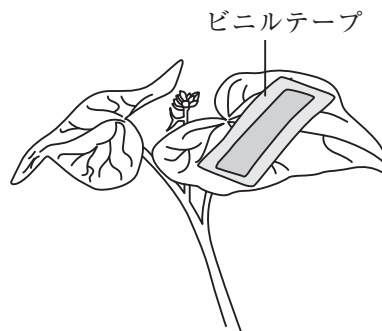


図1

- ① このことについて説明した次の文章の空らんにあてはまる語句を答えなさい。

多くの植物では、試薬紙である を葉の表側と裏側にはると、葉の 側のほうが色の変化が大きいため、気孔の数が多いことが分かります。

- ② ①の文章とは異なり、葉に気孔はあるが、 側のほうが少ない植物を次より1つ選び、記号で答えなさい。

ア. ゴーヤー

イ. アサガオ

ウ. タンポポ

エ. スイレン

オ. ナス

4 I. 雲について、あとの問いに答えなさい。

(1) 空気中の水蒸気はさまざまな理由により上昇し、小さな水や氷のつぶとなって雲をつくります。水蒸気を含む空気が上昇する理由として誤っているものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 太陽であたためられた地面の熱により、地表付近の水蒸気を含んだ空気があたためられるから。
- イ. 水蒸気を含む空気が風によって運ばれ、山の斜面に沿って上へ運ばれるから。
- ウ. 水蒸気を含むあたたかい空気の下に、冷たい空気が入り込み押し上げられるから。
- エ. 上空の空気の量が増え気圧が上がり、地表付近の水蒸気を含む空気が吸い上げられるから。

(2) 雲が落ちてこない理由の1つを説明した、次の文章の空らんにあてはまる語句として適当なものを次より1つずつ選び、記号で答えなさい。

雲をつくっている小さな水つぶが下降して①ると、②上昇するので、もとの状態に戻る。

①の選択肢 ア. 冷やされ イ. 温められ

②の選択肢 ア. 氷となって イ. 水蒸気となって ウ. 水のままで

II. 雲は上空の風によって流されます。地球には大きな大気の流れがあり、緯度の低い地域では貿易風と呼ばれる東風が、中緯度付近では偏西風と呼ばれる西風が吹いています。

(3) 西風とはどのような風を意味しますか。正しいものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 西から吹く風
- イ. 西へ吹く風

- (4) 日本は中緯度付近に位置しており、日本付近の天気は偏西風の^{えいきょう}影響を受けます。神奈川県、福岡県、和歌山県の3県で、同じ雨雲によって雨が降り出す順番としてもっとも適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 福岡県、和歌山県、神奈川県
- イ. 福岡県、神奈川県、和歌山県
- ウ. 和歌山県、福岡県、神奈川県
- エ. 神奈川県、福岡県、和歌山県

- (5) 昔、ヨーロッパ人は、帆船^{はんせん}を使ってスペインとアメリカの間の大西洋を往復しました。スペインからアメリカへの往路、アメリカからスペインへの復路は、風向きを考えるとどのような航路を取るのがよいと考えられますか。もっとも適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 往路は中緯度の航路、復路は低緯度の航路
- イ. 往路は低緯度の航路、復路は中緯度の航路
- ウ. 往路、復路ともに中緯度の航路
- エ. 往路、復路ともに低緯度の航路

海水の流れも風の影響を受けます。太平洋では赤道付近で貿易風が吹いているため、海面付近の海水は、南アメリカからインドネシアの方向へ流れています。インドネシアでは、あたたかい海水が集まるので、雲が多くできます。一方で南アメリカでは、流れた海水を補うために海の深いところから冷たい海水が上昇してくるため、海面付近の水温が低い状態になります。

- (6) 太平洋の貿易風が弱まると、雲ができる場所は平年に比べてどの方向に変化すると考えられますか。適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 東
- イ. 西
- ウ. 南
- エ. 北

(7) 太平洋の貿易風が弱まると、南アメリカのペルー沖の海面付近の水温が平年よりも高くなります。これが原因で、世界の様々な場所で異常気象が起こることもあります。

① ペルー沖の海面付近の水温が1年程度、異常に高くなる現象をなんと言いますか。

② この現象によって日本では平年と比べてどのような傾向がありますか。もっとも適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 夏も冬も気温が低い。
- イ. 夏は気温が低く、冬は気温が高い。
- ウ. 夏は気温が高く、冬は気温が低い。
- エ. 夏も冬も気温が高い。

